

# NOTES SUR QUELQUES SARCODINÉS

PAR

**E. PENARD**

TROISIÈME PARTIE<sup>1</sup>.

Avec les planches 1 et 2.



*Bullinula indica* Penard 1907.

*Bulinella indica*. PENARD. 1907. Journ. R. Micr. Soc. 1907, p. 274-78.

*Bullinula indica*. PENARD. Brit. Antarct. Exped. 1907-9, Part. 6, p. 225.

Découverte en 1906 par M. James MURRAY, dans les mousses provenant de l'Himalaya, et décrite, à la prière de M. MURRAY, par moi-même avec la dénomination générique de *Bulinella* — changée plus tard en celle de *Bullinula* par le fait que le nom de *Bulinella* venait tout juste d'être appliqué à un Mollusque —, cette espèce intéressante s'est retrouvée coup sur coup dans les stations les plus diverses : dans l'Ouganda (MURRAY), dans les *Sphagnum* d'Ecosse (MURRAY), dans la plupart des collections de Mousses récoltées par l'expédition SHAKLETON au voyage de retour du NIMROD (MURRAY). Plus tard (1911), le docteur FUHRMANN l'a rapportée des Andes de Colombie (Medellin, 1700<sup>m</sup>. Camelia. 1800<sup>m</sup>. Megalopolis, 1700<sup>m</sup>. Parana Cruz Verde. 2300<sup>m</sup>), et enfin WAILES l'a indiquée dans toute une série de

<sup>1</sup> Voir : *Revue Suisse de Zool.* Vol. 13 (1905), p. 586 et Vol. 14 (1906), p. 169.

stations des Iles Britanniques (Cornouailles, Devonshire, Yorkshire, Pays de Galles, Irlande)<sup>2</sup>.

La *Bullinula indica*, qui jusqu'à une époque toute récente était restée inconnue, s'est donc révélée comme une espèce relativement commune, et que l'on pourra s'attendre à rencontrer partout, mais toujours, cependant, dans des circonstances un peu particulières. Elle habite, en effet, les Mousses, celles surtout des grandes forêts de Sapins, ou bien aussi les *Sphagnum* des tourbières; mais alors, de préférence (ou peut-être même exclusivement?) les *Sphagnum* non submergés, ceux qui garnissent d'un tapis serré le pied des buissons d'Aulnes, de Bouleaux nains, et qui abritent dans leurs touffes épaisses les *Vaccinium oxycoccos*, les Andromèdes, et le Raisin d'ours.

A la première apparence, la *Bullinula* (fig. 1, 2), se présente comme une graine minuscule, brunâtre, arrondie ou plutôt étirée suivant sa largeur de manière à rappeler une semence de Haricot, aplatie sur une face qu'on peut appeler ventrale et arrondie en dôme à sa face dorsale. La membrane d'enveloppe a la consistance d'une peau ferme et tenace, susceptible de se déchirer plutôt que de se briser, cachée d'ailleurs sous un revêtement de particules siliceuses de nature variée, paillettes de limon, Diatomées, etc. ou de grains de quartz, généralement plus gros et plus abondants au sommet du dôme dorsal; et entre ces particules étrangères courent partout des veines de chitine brune.

C'est sur la face ventrale aplatie que se trouve l'ouverture de la coquille, une fente parallèle au bord antérieur de l'enveloppe et qui s'ouvre non loin de ce bord lui-même (fig. 2). La lumière buccale, la fente proprement dite, reste d'ailleurs le plus souvent cachée, protégée qu'elle est par deux prolongements ou lèvres, l'un interne ou inférieur, arqué en avant, qui s'enfonce comme une sorte de plancher sous une lèvre supérieure, laquelle à son

<sup>2</sup> Proceed. Royal Irish Acad., Vol. 31, *Clare Island Survey*, Part 65, p. 22.

tour déborde au dehors, en une languette sinneuse ou arrondie, et de direction contraire à la première. Les pseudopodes, pour arriver au jour, doivent donc tout d'abord passer entre ces deux lèvres, en une nappe qui glissera sur la face inférieure de la coquille.

La lèvre externe, enfin, est munie tout le long de son bord d'une rangée de pores, de 2 à 3  $\mu$  d'ouverture, arrondis, souvent bordés eux-mêmes d'un petit cadre jaunâtre.

C'est là tout ce que nous savons à ce jour sur la *Bullinula*<sup>1</sup> : toutes les collections rapportées jusqu'ici des points du globe les plus divers, Mousses sèches ou résidus dans la formaline, n'ont permis d'étudier que l'enveloppe. Le plasma, le noyau, les pseudopodes, la nature même de cet organisme un peu énigmatique, tout restait à étudier, et les lignes suivantes sont destinées à combler cette lacune.

Au mois de décembre 1909, en effet, j'ai retrouvé cette espèce — qui n'avait pas encore été signalée sur le continent européen — à la tourbière de la Pile dans le Jura vaudois, en exemplaires nombreux et pleins de vie. En janvier 1911, elle a refait son apparition dans les mousses provenant des grandes forêts des Voirons (Haute-Savoie) ; enfin quelques exemplaires se sont rencontrés par-ci par-là dans les environs de Genève (bois de Vessy, puis au Chemin de la Montagne près de Chêne).

L'étude de cet organisme n'est pas sans quelque difficulté ; l'enveloppe, en effet, est presque toujours très foncée, en tout cas très peu transparente<sup>2</sup> ; tout au plus distingue-t-on, à son intérieur, une masse arrondie, lisse à sa surface, et sur la composition de laquelle on chercherait en vain à se renseigner.

<sup>1</sup> Dans le *Journal of the Royal Micr. Soc.*, 1907, p. 274-78, on trouvera, avec la description originale, quelques renseignements de plus sur l'enveloppe.

<sup>2</sup> Elle est moins transparente encore dans le baume du Canada que sur le vivant, grâce à un phénomène d'optique, qui fait ressortir et semble élargir les veines noirâtres qui courent entre les particules siliceuses.

Il faut donc débarrasser le plasma de son enveloppe, sans le blesser lui-même et en lui conservant toute son intégrité; opération toujours délicate, mais moins difficile cependant qu'on ne serait porté *a priori* à le croire.

Sous l'effet d'une compression lente et graduée, on voit cette enveloppe s'aplatir; la boule (plasma) interne fait de même, mais, très homogène, limitée elle-même, comme nous le verrons plus tard, par une pellicule résistante, elle ne crève pas de longtemps, et se trouve entière encore lorsque l'enveloppe générale s'est enfin ouverte d'une large déchirure. A ce moment, si l'on rajoute un peu d'eau sur le bord du couvre-objet, ce dernier se relève, la boule reprend sa forme naturelle, l'enveloppe déchirée reste béante; et tantôt poussant, tantôt pressant, tantôt provoquant des courants au sein du liquide, on finit par dégager cette boule, qui, isolée, se présente comme un petit œuf, et fait même penser à un œuf de Grenouille, avec sa couche externe hyaline qui tremblote au moindre choc.

Mais on a beau tourner et retourner cette sphérule (fig. 4) dans tous les sens, on n'y découvre aucune solution de continuité, pas le plus petit indice d'une fente ou d'une ouverture, rien pour laisser passer des pseudopodes. Bien plus, on y reconnaît une membrane enveloppante, une pellicule à double contour, incolore, opalescente, que l'on peut même isoler. Sous une forte compression, en effet, elle crève en expulsant son contenu, et elle-même reste là inerte et plissée. Sous cette pellicule d'enveloppe, on trouve alors, d'abord une couche plus ou moins épaisse de plasma extrêmement clair, extrêmement fluide, mais qui, expulsé par éclatement comme une onde liquide, se fige immédiatement. Vient ensuite, plus à l'intérieur, une zone de granulations très petites, véritables poussières qui remplissent le plasma; puis la masse plasmatique elle-même, avec des grains pâles, peut-être de nature amyloacée, puis des particules de nourriture, presque toujours à l'état très divisé, et où l'on reconnaît le

plus souvent des parcelles arrachées aux fibres des Mousses. Quelquefois aussi ce sont de véritables petites Algues rondes, telles qu'on en trouve également en liberté.

Tous ces éléments nutritifs sont d'ailleurs en général assez peu nombreux, ou bien dans un état d'émiettement qui les dénature, et ce fait contribue à confirmer l'observateur encore peu avancé dans son étude. dans cette opinion, d'ailleurs fausse mais dont il n'a pu se défendre jusque-là, que ce singulier organisme pourrait bien n'être pas un Rhizopode vrai.

On trouve également parfois dans le plasma des corps très pâles, globuleux, brillants sur leurs bords, incolores, de nature problématique et qui m'ont semblé faire leur apparition surtout sur des individus isolés et privés de nourriture.

La plupart du temps, on ne remarque rien qui rappelle une vésicule contractile. Cependant, à plusieurs reprises, j'ai constaté la présence soit de quelques petites vacuoles, soit d'une seule, grande et bien nette, qui pourrait bien avoir la valeur d'une vésicule contractile véritable, mais dont il m'a été impossible de constater le fonctionnement normal. Ce fait, d'ailleurs, n'a rien qui puisse beaucoup étonner, dans un organisme qu'on ne peut examiner qu'à l'état pour ainsi dire inerte, et comme enkysté, avec des fonctions nécessairement très ralenties.

Le noyau, toujours unique, sphérique, et de  $45\ \mu$  de diamètre, montre une membrane hyaline et mince, un suc nucléaire très pâle mais pénétré de myriades de poussières extraordinairement fines, puis un gros nucléole arrondi central, très net, d'un bleu verdâtre, un peu rugueux, et dans la masse duquel on voit se dessiner des grains, des sphérules distinctes, ou aussi de petites vacuoles rondes.

Mentionnons encore la rencontre éventuelle de parasites. Dans un des individus examinés, le plasma expulsé par éclatement de la pellicule renfermait un petit organisme, vivant mais immobile, que représente la fig. 3 a, mais sur la nature duquel

je n'ai pu avoir de renseignements. Dans un autre exemplaire, c'étaient de véritables Flagellates (fig. 3 b), de 18  $\mu$  de longueur, allongés, pourvus en avant d'une calotte de plasma incolore et délicat, puis d'une tache pigmentaire, d'un noyau central, et de grains (pyrénoïdes) noyés dans un chromatophore vert. Les flagelles n'étaient pas visibles, mais plusieurs de ces petits organismes, à peine libérés, se mirent à se secouer violemment, comme pour détacher leur flagelle du substratum auquel il se trouvait collé.

C'est ici qu'il faut mentionner un fait assez curieux en lui-même, et en rapport sans doute avec l'état d'inanition de l'animal. Au cours des expériences qui vont être rapportées, et qui ont été faites sur des exemplaires isolés dans de l'eau pure, il m'est arrivé de trouver des individus porteurs de filaments de nature végétale, qu'on voyait enfoncés sous les lèvres buccales pour pénétrer plus ou moins profondément dans le plasma; ces filaments, eux-mêmes, ne représentaient autre chose que des fibres détachées du mouchoir avec lequel le verre avait été nettoyé. Les animaux saisissaient — sans doute au moyen de leurs pseudopodes — le filament par son extrémité, ou bien le prenaient sur un point quelconque, en son milieu par exemple, et peu à peu ce fil se ployait, faisait la boucle, et s'engouffrait dans l'ouverture de la coquille. L'animal pouvait garder plusieurs jours ce bout de fil, puis enfin il l'abandonnait, et alors on le trouvait effilé et machillé à son extrémité, comme si le plasma du Rhizopode l'avait désagrégé dans de vains efforts de le faire servir à sa nutrition.

Parlons maintenant des pseudopodes.

Il faut bien le dire, celui qui les cherchera n'aura guère chance de les trouver, sauf à recourir à des expédients.

Pendant longtemps, et malgré des recherches patientes et des observations portant sur des individus très nombreux et en parfaite santé, il m'a été impossible de les voir; et je n'étais pas

loin de conclure à une privation normale de pseudopodes, à l'existence d'un organisme opérant par succion et se mouvant par reptation sans l'aide de prolongements ambulacraires quelconques, lorsque, dans un lot de Mousses passé en bloc au carmin, à l'alcool et à l'essence de girofle, je trouvai deux *Bullinula* qui montraient distinctement des lambeaux de plasma rosé, partant du péristome et se faisant jour au milieu des débris qui s'y trouvaient collés.

C'étaient bien là, semblait-il, des pseudopodes ; mais il fallait les retrouver sur le vivant.

Beaucoup plus tard, dans une deuxième série d'expériences, j'eus l'idée de recourir à un expédient qui m'avait réussi dans un autre cas, et je transportai une douzaine de *Bullinula* dans un verre de montre avec de l'eau bien claire.

C'était le 29 janvier 1911. Or, le 2 février, après avoir glissé avec précaution le verre de montre sous la loupe montée, j'y trouvai plusieurs individus munis de pseudopodes bien caractérisés. Le 3, le 4 février, presque tous en étaient pourvus. Transportés à la pipette sous le microscope, les animaux conservaient un instant encore leurs prolongements, ou bien ne les retraits que pour les déployer un peu plus tard : bref, tous ces animaux vécurent en activité pendant dix et douze jours, pour ne cesser d'émettre leurs pseudopodes que lorsque les Cryptogames vinrent enfin envahir l'enveloppe et la recouvrir d'un feutrage serré.

Ces pseudopodes, alors, ont une apparence un peu spéciale : très clairs, très limpides, mais brillants sur leur bord par suite d'une condensation superficielle du plasma, ils se déploient tantôt en longs prolongements très droits, tantôt en branches touffues, ou bien aussi en larges rubans, ou en lobes, soit anguleux, soit au contraire étalés en spatule à leur sommet. Leurs déformations sont considérables, mais relativement lentes. Très souvent, on les voit se déployer dans une direction qui paraît anormale,

en arrière de la coquille et non pas en avant ; et le fait provient de ce que, grâce à la forme toute particulière du péristome, la nappe de plasma, avant de se diviser en pseudopodes, passe sous la lèvre caractéristique, qui la force de prendre une direction antéro-postérieure <sup>1</sup>.

Sur l'animal en activité, avec pseudopodes déployés, on ne trouve plus cette pellicule d'enveloppe que nous avons reconnue dans l'organisme au repos ; le plasma, vu à travers la coquille, n'est plus une masse arrondie, mais varie dans son contour, qui devient parfois anguleux. La pellicule, en fait, malgré son double contour, n'est pas une membrane vraie, mais représente un durcissement superficiel du plasma, temporaire, qui se ramollit, se fond pour ainsi dire dans l'état de vie active, pour se reformer tout aussi vite au repos.

Dans l'une de mes récoltes (29 janvier 1911), un assez grand nombre d'individus se rencontraient à l'état enkysté ; ou plutôt, certains d'entre eux s'enkystaient, le plasma se contractant en une boule parfaite, dans laquelle apparaissaient de petites masses globuleuses pâles, qui grandissaient peu à peu ; puis d'autres (fig. 5) renfermaient de véritables kystes, au nombre de cinq ou six, des corps sphériques de 30  $\mu$  de diamètre, pourvus d'une membrane souple, jaunâtre, et de même consistance que l'enveloppe elle-même de la *Bullimula*. Sous la membrane, on y voyait tout d'abord une zone de plasma homogène, puis une masse centrale toute bourrée de petits grains clairs, de 2  $\mu$  de diamètre, entre lesquels des granulations infiniment petites (moins de 1  $\mu$ ) dansaient et s'agitaient d'un mouvement qui semblait n'avoir rien de brownien.

La *Bullimula indica* est un grand Rhizopode, mais très variable de taille, non pas tant d'un individu à l'autre que suivant la localité. Tantôt la moyenne des exemplaires sera de

<sup>1</sup> Dans la fig. 1, on voit cependant les pseudopodes se déployer en avant.

190 à 200  $\mu$  (environs de Genève en général), ou bien atteindra 250  $\mu$  (Himalaya), tantôt elle ne sera que de 140 à 160  $\mu$  (Iles Britanniques, d'après WAILES).

Il n'est pas impossible, du reste, que cette *Bullinula* ne représente plusieurs formes spécifiques différentes. On peut citer, dès aujourd'hui, une forme non plus ellipsoïdale dans son contour, mais parfaitement circulaire, de 130 à 170  $\mu$  de diamètre, et qui remplace dans certaines stations<sup>1</sup> la grande forme typique, ou bien s'y voit mêlée sans qu'on trouve de transitions : une autre forme, nettement ellipsoïdale (allongée suivant l'axe latéral), très claire, très petite (120 à 125  $\mu$ ), et d'une apparence toute spéciale, semble habiter les Mousses peu fournies de la plaine, ou même celles qui recouvrent les vieux murs. Elle s'est rencontrée, très rarement, au bois de Vessy, puis dans les environs de Chêne.

*Trigonopyxis arcula* (Leidy).

*Diffugia arcula*, LEIDY, *Freshw. Rhiz.* N. A. 1879.

En décrivant en 1879 sa *Diffugia arcula*, LEIDY commettait sans aucun doute une erreur quant aux affinités génériques de cet organisme ; et il était moins bien inspiré encore quand, en se fondant sur une similitude, d'ailleurs assez éloignée, dans la forme du péristome, il donnait sa *Diffugia* comme représentant peut-être une variété extrême de *D. lobostoma*.

En réalité, il nous faut considérer la *D. arcula* de LEIDY comme une être tout à fait à part, un peu énigmatique même, et les lignes que j'écrivais en 1902<sup>2</sup> ont encore leur valeur aujourd'hui : « Ce fait — l'absence de pseudopodes —, ajouté à

<sup>1</sup> Voir *Brit. Antarct. Exped.* 1907-1909. Vol. I. Part. VI, p. 226.

<sup>2</sup> *Faune Rhizopodique du Bassin du Léman*, p. 298.

la nature toute spéciale du plasma, m'engagerait à douter de la réalité de cette forme spécifique, en tant que Difflogie ou même que Rhizopode. » Les observations auxquelles je me suis livré depuis cette époque, comme aussi les expériences auxquelles j'ai soumis un assez grand nombre d'individus, me permettent d'ajouter quelques renseignements nouveaux, et, avant tout, de donner sans hésitation cet organisme comme devant être rayé de la liste des Difflogies. Il me semble bien, pourtant, que ce soit un Rhizopode, allié à ces genres spéciaux aux mousses, *Diplochlams*, *Bullinula*, que nous connaissons depuis si peu de temps : mais la *Trigonopyxis arcula*, comme nous l'appellerons aujourd'hui, différerait de tous par certains côtés sur lesquels nous reviendrons bientôt.

L'enveloppe (fig. 6) n'est nullement celle d'une Difflogie : ce n'est pas une coquille rigide, mais bien une véritable peau, une sorte de parchemin jaunâtre, d'une ténacité extrême, de consistance analogue à ce que nous venons de voir chez la *Bullinula*, mais plus mince, plus souple et plus élastique : et, dans l'épaisseur de cette membrane parcheminée, sont empâtés des éléments étrangers, d'origine végétale, des parcelles brunes, jaunes, rougeâtres, arrachées aux fibres des Mousses, disposées un peu partout au hasard et formant par leur ensemble une mosaïque étrange, comme un habit d'Arlequin. On trouve aussi, par-ci par-là, des petites pierres, accumulées de préférence sur le dôme arrondi de l'enveloppe.

La forme de cette enveloppe est hémisphérique ; la face ventrale est aplatie, ou bien légèrement invaginée, parfois au contraire quelque peu renflée, ou même rendue fortement convexe par la poussée du contenu.

Au centre de cette face ventrale se trouve le péristome, triangulaire avec angles plus ou moins arrondis et côtés légèrement arqués vers le centre, et encadré sur tout son pourtour d'une bordure étroite. Mais souvent cette forme normale du péristome

est en défaut; le triangle perd de sa régularité, devient un carré ou prend des contours irréguliers<sup>1</sup>.

Le plus souvent, on remarque à la face ventrale, dans une région périphérique, une sorte de couronne noirâtre, que l'on croit tout d'abord due à une coloration particulière de l'enveloppe, mais qui ne représente en réalité qu'un amas de débris, boulettes brunes et matières les plus diverses, accumulé dans l'espace laissé libre entre la paroi interne de l'enveloppe et le plasma; et quand on réussit à isoler ce plasma, il arrive même parfois que cette couronne de débris reste adhérente à la boule ainsi obtenue (fig. 7).

Passons maintenant au plasma. Ici encore, pour une bonne étude, il faut se débarrasser de l'enveloppe, et en opérant comme nous l'avons fait pour la *Bullimula*, il n'est pas très rare qu'on y réussisse.

Nous avons alors devant nous une masse sphérique (fig. 7), ou plutôt ellipsoïdale par le fait d'un aplatissement dorso-ventral, à contour très net, limitée par une véritable membrane à double contour, légèrement opalescente, susceptible d'être isolée par pression, avec expulsion de son contenu.

Sous cette membrane hyaline se voit une zone marginale étroite de plasma limpide, puis viennent des granulations très petites, en nombre immense, et des grains plus gros, incolores, arrondis ou piriformes, recourbés, etc., et qui paraissent être des grains d'amidon. Mais c'est tout; on chercherait vainement, dans ce plasma, des parcelles de nourriture. De temps à autre, il est vrai, j'ai remarqué quelques petits éléments d'origine en

<sup>1</sup> Cette ouverture buccale peut, dans certains cas, être fermée d'un véritable opercule, une plaque très mince, transparente, de mucilage durci, et dont je n'ai d'ailleurs constaté qu'une seule fois la présence. Ayant soumis à l'action de la glycérine le plasma globuleux libéré de son enveloppe, je vis, au moment où toute la masse se rétractait vivement, se dessiner une figure triangulaire, qui reproduisait avec une exactitude parfaite la forme du péristome dans cet individu. Il y avait là une plaque, très mince, restée par hasard attachée au plasma libéré.

apparence étrangère, mais dont la signification m'est restée obscure.

On voit quelquefois de petites vacuoles, qui sont probablement adventives, formées sous l'influence de la pression à laquelle le plasma vient d'être soumis, et qui disparaissent peu à peu ; mais la vésicule contractile semble décidément manquer. J'ai cru la voir, cependant, et même assez souvent<sup>1</sup> ; mais ce doit être autre chose, car on y reconnaît, sur un plus ample examen, un corps sphérique très pâle, généralement rapproché du noyau, qui se colore par le carmin mais beaucoup plus lentement que le noyau lui-même, et dont la signification reste une énigme pour moi. Ce corps pâle, d'autre part, semble être normal et appartenir régulièrement au plasma.

Le noyau (fig. 8) est gros (35  $\mu$  environ), sphérique, pourvu d'une membrane mince bien nette, et se montre rempli de myriades de granulations très petites (moins de 1  $\mu$ ), parmi lesquelles sont noyés des nucléoles en assez grand nombre. Ces nucléoles, à leur tour, sont de structure assez variable ; tantôt homogènes, tantôt creusés d'une lacune centrale ou de plusieurs (fig. 8 a, 8 b), tantôt enfin granuleux, subdivisés en un grand nombre de grains accolés les uns aux autres, et qui donnent à ces nucléoles l'apparence d'une mûre (fig. 8 c). Il semble y avoir là une gradation dans la différenciation du nucléole, mais en tout cas, tous les nucléoles d'un même noyau se trouvent à un moment donné, à peu près à la même phase de cette gradation.

Il nous resterait à parler des pseudopodes ; mais ici, nous sommes dans la plus complète obscurité. Personne n'a jamais vu des pseudopodes dans la *Diffugia* (soit *Trigonopyxis*) *arcuata*. En 1890, il est vrai, je croyais les avoir observés, et je les indiquais comme « normaux, larges » ; mais, comme j'ai pu m'en assurer plus tard (voir *Rhizopodes du Bassin du Léman*, 1902,

<sup>1</sup> *Faune Rhizopodique du Léman*, p. 297.

p. 298), cette affirmation provenait d'une confusion avec un autre Rhizopode, *Centropyxis lavigata*. En 1908, CASH, parlant de la *Diffugia arcula*, indique: « Pseudopodia normal (?) »<sup>1</sup>, et en reste là; très probablement, ici comme dans certains autres cas où lui-même n'a eu sous les yeux que des coquilles vides ou des animaux morts, il s'en est rapporté pour le plasma à mes propres observations<sup>1</sup>.

Dans ces dernières années, j'ai accumulé expériences sur expériences pour arriver à une solution. Mais ni les flots d'alcool absolu versés brusquement sur une récolte laissée depuis vingt-quatre heures dans une immobilité complète, et qui auraient eu chance de surprendre les pseudopodes sans leur donner le temps de se rétracter, ni l'isolement des exemplaires dans des verres de montre, où pourtant ces organismes sont restés plus de huit jours en bonne santé, n'ont fourni le moindre résultat.

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous pouvons donc considérer la *Trigonopyxis arcula* comme un organisme énigmatique encore, un Rhizopode probablement, mais qui se distinguerait de tous les autres par des caractères exceptionnels: absence de pseudopodes, alimentation toute spéciale<sup>2</sup>; peut-être aussi pourrait-on relever l'absence de vésicule contractile, et l'existence de ce corps globuleux pâle qu'on a d'abord pris pour cette dernière, et qui semble normal dans le plasma.

<sup>1</sup> Brit. Freshw. Rhizop. and Helioz. Vol. II, p. 54. — Le point d'interrogation est de HOPKINSON, qui après la mort de CASH a publié la 2<sup>me</sup> partie de cet ouvrage. M. HOPKINSON avait bien voulu me faire tenir les premières épreuves, et sur ma prière il a recherché dans les papiers de CASH des détails sur ces « Pseudopodia normal »; il n'en a pas trouvé, et a cru devoir introduire un point de doute. Peut-être CASH a-t-il été lui-même la victime d'une confusion, mais je croirais plutôt que c'est là la traduction pure et simple des mots « pseudopodes normaux » que j'employais en 1890.

<sup>2</sup> Dans cette espèce, on voit très souvent l'ouverture de l'enveloppe complètement obstruée par une grosse touffe de débris, qui adhèrent fortement au péristome. Y aurait-il absorption de nourriture par une sorte de succion, sans introduction de proies à l'intérieur?

*Diffugia crassa* Cash<sup>1</sup>.

Le naturaliste en quête de Rhizopodes, venant à rencontrer sur son chemin un petit étang bien tranquille, protégé par un rideau d'arbres, et dont l'eau stagnante recouvre un épais dépôt noirâtre, pourra toujours espérer y récolter quelques espèces spéciales. *Cucurbitella mespiliformis*, *Diffugia lobostoma*, puis la grande *Pelomyxa palustris*, et, plus souvent encore, cette belle *Diffugia pyriformis*<sup>2</sup>, colorée en vert d'herbe par les Zoochlorelles, qui peut être considérée comme la forme typique de cette espèce éminemment polymorphe.

Mais là, presque toujours aussi, il rencontrera, mêlée à l'espèce type, la variété *compressa* de LEIDY (fig. 9), dont on peut se représenter l'apparence en imaginant un morceau de pâte molle, de la forme d'une poire, que l'on aplattrait par une compression

<sup>1</sup> *Brit. Freshw. Rhiz. and Helioz.* Vol. II, 1908, p. 13.

<sup>2</sup> Dans le 2<sup>me</sup> volume de l'ouvrage publié par la Ray Society sur les Rhizopodes des Iles Britanniques (voir ci-dessus, vol. II, p. 4), HOPKINSON traite de cette espèce avec la dénomination de *Diffugia oblonga* Ehrenberg. Pour l'auteur anglais, c'est à cette *D. oblonga* qu'il aurait fallu rapporter ce que l'on s'est habitué un peu partout à considérer comme *D. pyriformis* Perty; cela tant pour des raisons de priorité, que parce qu'on peut douter de ce que représente la *D. pyriformis* « sensu stricto », telle qu'elle a été décrite et figurée par PERTY. Pour mon compte, cependant, je serais plutôt porté à renverser les rôles, et à dire : « La *D. pyriformis*, telle que nous la voyons en général envisagée un peu partout et depuis si longtemps, avec ses variétés *nodosa*, *venusta*, *lacustris*, etc., etc., est bien celle de PERTY, et son identité avec la *D. oblonga*, une espèce décrite en quelques mots peu clairs et figurée d'une manière défectueuse, n'est certainement que très hypothétique.

Quoi qu'il en soit, je voudrais profiter de l'occasion qui s'offre ici d'elle-même, pour présenter de sincères excuses à M. HOPKINSON, dont j'ai tout dernièrement (*Proceed. Royal Irish Acad., Clare Island Survey*, Part. 65, p. 34) dénaturé le texte et la pensée. En copiant les lignes suivantes : « while there can be no question as to the species being EHRENBURG'S *D. oblonga*, its identity with the *pyriformis* of PERTY admits of doubt », j'avais introduit un « no » tout à fait hors de cause, et le texte devenait « admits of no doubt », un *lapsus calami*, qui rend certainement très obscure la pensée de l'auteur anglais.

bilatérale de ses flancs. En outre, il trouvera là la variété *nodosa* LEIDY (fig. 10) (primitivement appelée par LEIDY *D. entochloris*), faiblement comprimée, mais irrégulière de contour, et « pourvue en arrière de un à trois boutons ou éminences coniques, qui varient beaucoup dans leur degré de développement ».

Dans les environs de Genève, à l'Avenue d'Aïre, il est un petit étang où ces différentes formes peuvent se rencontrer en toute saison ; mais les modifications du type y vont plus loin encore, et l'on y trouve des individus qui portent en arrière non plus des boutons ou de simples éminences, mais de véritables cornes : et en 1902 déjà, je disais au sujet de ces prolongements spéciaux : « Parfois, au lieu d'une corne ou de deux, on en voit trois, et j'ai trouvé quelques coquilles prolongées en arrière de quatre belles cornes dans lesquelles la matière verte pénétrait jusqu'à l'extrémité ».

Or, cette *Diffugia* à trois et quatre cornes (fig. 11, 12), n'est sans aucun doute autre chose que la *Diffugia crassa* de CASH, décrite tout récemment ; c'est-à-dire, en définitive, que la *D. crassa* n'est autre chose qu'une forme extrême de la *D. pyriformis* var. *nodosa*.

Devons-nous alors renoncer à la *D. crassa* de CASH en tant qu'espèce, et parler, par exemple, d'une *D. pyriformis* var. *crassa* ? ou bien faut-il garder purement et simplement la *D. crassa*, comme ayant rang d'espèce bien que sa filiation se retrouve facilement, d'étape en étape, jusqu'à ses origines ?

Cette question mériterait d'être examinée, mais mon intention n'est nullement de le faire, et c'est à ces étapes, à ces phases elles-mêmes de l'adaptation, que je voudrais consacrer quelques lignes.

Cette gradation du type à une variété extrême, ne se montre, en effet, pas partout égale à elle-même ; dans telle ou telle station l'espèce aura atteint telle ou telle de ces étapes, et pas encore les

autres ; dans telle autre localité, on verra les termes extrêmes, mais avec une tendance à l'oblitération des étapes intermédiaires.

On a peu de renseignements sur les conditions dans lesquelles vivait la *D. crassa* de CASH. Ce naturaliste tenait son matériel de M. A. FARLAND, qui avait effectué sa récolte dans un « pond at Chipperfield, Herts, 1904 ». CASH a publié son espèce sans commentaires spéciaux, et ne semble avoir rien vu qui lui eût permis de constater une filiation complète ; cependant, la *D. pygmaea* typique, grande et belle, devait exister dans cet étang, car elle se trouve figurée à la planche XVII, fig. 3, du même ouvrage, comme provenant de la même localité ; d'autre part, la var. *nodosa* s'y trouvait sans doute également, car la description mentionne, non pas seulement et nécessairement des « épines », mais aussi de « courtes protubérances mammillaires » : et plus loin, l'auteur ajoute que les exemplaires « étaient remarquables par les variations qu'ils présentaient, non moins que par leur taille considérable ».

Donc, CASH a trouvé à Chesterfield la forme type (*pygmaea*) et la forme extrême (*crassa*), mais sans doute aussi des intermédiaires.

LEIDY, lui, a récolté tous ses exemplaires dans un « étang à briques », « brick-pond », à Swarthmore, en 1874, et cette année-là, dit-il, la var. *nodosa* s'y est montrée avec une profusion extraordinaire, pour disparaître dans les deux années suivantes et reparaitre en 1877 en quantité modérée. LEIDY ne parle nullement d'« épines » ou de « cornes véritables », et parmi tous les spécimens qu'il figure (Pl. XI, dont les 24 figures sont presque toutes consacrées à cette variété *nodosa*), il n'en est aucune qui puisse être assimilée à la *D. crassa* ; quelques-unes, il est vrai, la font déjà deviner (les fig. 11, 12, 18 de cette planche XI), mais ce n'est encore qu'une indication, et LEIDY, qui voit tout et s'intéresse à tout, se serait bien gardé d'oublier tout

juste les formes les plus intéressantes, s'il les avait rencontrées<sup>1</sup>.

Donc, LEIDY a trouvé à Swarthmore le type, la var. *compressa*, la var. *nodosa*, mais n'a pas vu la var. *crassa*; l'évolution, pourrait-on dire, n'en était arrivée qu'à la phase *nodosa*.

Dans l'automne de 1911, on trouvait, dans le petit étang du Bois Noir près de Crevin (environs de Genève), la grande *D. pyriformis* typique, et sa var. *nodosa*, cette dernière relativement abondante, mais de forme un peu spéciale, triangulaire, avec tendance bien nette à la formation de deux pointes postérieures, qui plus développées auraient donné la forme *crassa*. Cette dernière forme, d'ailleurs, s'y rencontrait aussi, mais extrêmement rare et peu typique, à prolongements relativement courts.

Mais c'est le petit étang de l'Avenue d'Aire, mentionné plus haut, qui se montre le plus intéressant. A la surface du limon noir et nauséabond, toujours mêlé de feuilles en décomposition, on trouve une faune curieuse, où les Rhizopodes sont bien représentés, et où la grande *Diffugia pyriformis* pullule en tout temps.

Dans cette mare, que depuis 1898 je visite chaque année, j'ai régulièrement trouvé, jusqu'en 1910, les trois variétés qui nous occupent, *compressa* toujours rare, *nodosa* commune, *crassa* très rare d'abord, un peu plus fréquente ensuite; en 1910, on trouvait environ 20 exemplaires de la forme *crassa* typique pour 200 de la forme *nodosa*. Or, pendant les grandes chaleurs de l'été de 1911, alors que, dans l'étang privé d'une bonne partie de son eau, on trouvait une vase tout particulièrement méphitique, la var. *crassa* s'est rencontrée en une abondance remarquable, plus

<sup>1</sup> LEIDY parle incidemment d'une var. *cornuta*, qu'il représente à la Pl. XII, fig. 17 et 18, et qui rappellerait quelque peu la forme *crassa*. Mais cette variété *cornuta*, beaucoup plus petite, plus régulière de contour, plus délicate de structure, n'a rien à faire avec cette forme *crassa*, et se rapprocherait plutôt de la var. *venusta* Penard. Les individus examinés, pour le dire en passant, ne provenaient pas de Swarthmore, mais d'une tourbière près d'Atco N. Y.

commune même que la var. *nodosa* ; elle était à trois ou bien aussi à 4 cornes (fig. 11, 12), et même parfois elle en avait 5 (fig. 13) (CASH cite le nombre 4 comme un maximum rarement atteint), disposées, non sans régularité, sur le pourtour et surtout en arrière de la coquille singulièrement élargie.

Mais quelquefois aussi, on se trouvait en présence de coquilles décidément monstrueuses (fig. 14), boursoufflées de la manière la plus étrange, comme en suite d'une sorte de déséquilibre du plasma, qui n'arrivait plus à construire normalement son enveloppe et ne faisait qu'ébaucher de vagues prolongements.

Ces considérations ne seront peut-être pas inutiles, en attirant l'attention sur les transformations successives que peut subir la coquille suivant les circonstances spéciales auxquelles l'animal est assujéti.

Dans tous les cas, la var. *crassa*, considérée dans sa forme parfaite à 3, 4 et 5 cornes, est si bien distincte de la *D. pyriformis* typique, que, supposée transportée dans une station où l'espece d'origine aurait seule existé jusque-là, on n'hésiterait nullement, en trouvant plus tard les deux formes l'une à côté de l'autre, à les regarder comme des espèces distinctes. Dans aucune station, ces deux types extrêmes ne se sont jusqu'ici rencontrés sans qu'il existât des formes intermédiaires, mais peut-être le fait s'observera-t-il un jour.

### *Pamphagus granulatus* (F. E. Schulze).

*Gromia granulata* F. E. Schulze.

Il n'est pas très rare de rencontrer, dans les marécages, de petits amas de Diatomées, réduites en général à leur squelette siliceux, et empaquetées dans une sorte de sac, une pellicule mince et transparente qui les entoure de toutes parts. C'est ce qu'on a appelé des « kystes à Diatomées », sur la signification desquels

on n'a pu faire jusqu'ici que des hypothèses, dont la plus généralement acceptée est celle de kystes d'Amibes, réduits à leur membrane enveloppante, à l'intérieur de laquelle sont restés les éléments étrangers (proies digérées) après départ du plasma<sup>1</sup>.

Cette explication me semble peu valable. Dans les Amibes en général, c'est à peine si l'on connaît des kystes, et ce que l'on a décrit comme tels représente trop souvent autre chose; et puis, ces kystes ne renferment pas de proies (sauf peut-être les « kystes de digestion » des *Vampyrella*, qui sont quelque chose de tout particulier); enfin, dans les récoltes où ces kystes à Diatomées se rencontrent nombreux, bien souvent on y cherche à grand-peine quelques Amibes.

Aujourd'hui, je crois être en mesure d'affirmer que bien souvent, et peut-être même dans la règle, ces paquets de Diatomées sont renfermés dans l'enveloppe d'un Rhizopode vivant ou mort. le *Pamphagus granulatus*.

Au printemps de l'année 1908, dans une récolte effectuée au marais de Feuillasse, mon attention fut attirée sur de petits paquets de Diatomées, appartenant à plusieurs espèces pour la plupart allongées ou fusiformes, mêlées dans un même paquet, et qui, dans un assemblage relativement régulier, formaient de petites masses coniques. Je crus reconnaître là quelque chose d'analogue aux « kystes à Diatomées », mais, très occupé de l'étude d'une *Euglypha*, j'en serais resté là de mes observations, si, dans une portion de la récolte examinée dans l'essence de girofle après coloration au carmin, je n'avais retrouvé ces paquets coniques, mais cette fois pourvus dans leur intérieur d'un noyau rouge, dont la structure était celle, très caractéristique, du *Pamphagus granulatus*.

Reprenant mes recherches sur le vivant, je ne tardais pas à trouver le *Pamphagus* typique, globuleux, ou bien aussi plus ou

<sup>1</sup> Voir BÜTSCHLI, *Protozoa*, p. 149.



moins déformé par les Diatomées capturées, et assimilable alors au *Pamphagus avidus* de LEIDY, lequel ne serait en définitive que la forme replète du premier. Mais ces deux formes, *granulatus* et *avidus*, restaient rares, surtout la première, tandis que les « kystes » coniques étaient infiniment plus nombreux.

Etudiant alors cette forme conique de plus près, je pus y voir une membrane, très fortement distendue, puis, à l'intérieur, un plasma très clair, avec les grains brillants caractéristiques des *Pamphagus*, des vacuoles, etc.; enfin je pus constater l'apparition des pseudopodes filiformes (fig. 16), étudier les phénomènes de locomotion, etc. Il n'y avait pas de doute, c'était le *Pamphagus granulatus*, bourré de Diatomées, déformé, distendu, et porté à la longueur de 130  $\mu$ , 140  $\mu$ , alors que sous la forme globuleuse il n'en a que rarement plus de 100.

Plus tard, en 1908, 1909, 1910, j'ai retrouvé cette même forme, soit à Feuillasse, soit dans deux autres marécages, et après une étude plus approfondie, j'en suis arrivé aux conclusions suivantes :

Il y a là un *Pamphagus*, le *P. granulatus* de SCHULZE; mais dans cette espèce, l'animal a une tendance à se remplir de Diatomées<sup>1</sup>, qu'il dispose les unes à côté des autres dans un ordre relatif, pour prendre finalement la forme d'un cône, dont la pointe figure la partie postérieure du corps, et la base la partie antérieure, percée d'une ouverture pour la sortie des pseudopodes.

Une fois introduites, ces Diatomées perdront peu à peu leur partie vivante, que le *Pamphagus* assimilera<sup>2</sup>; mais leur squelette restera là, sans que l'animal semble chercher à s'en dé-

<sup>1</sup> Souvent aussi d'algues d'une autre nature, surtout de fragments de *Spirogyra*, dont l'arrangement est plus difficile, et qui déforment considérablement le « sac ».

<sup>2</sup> Peut-être même y a-t-il là des phénomènes de symbiose, ou plutôt, ici comme tant d'autres Rhizopodes verts, le plasma fonctionne-t-il comme un véritable garde-manger, l'animal digérant ou ne digérant pas les organismes capturés, suivant qu'il en a ou qu'il n'en a pas besoin.

barrasser. Ce dernier reste longtemps en parfaite santé, se divise par scission longitudinale, ou bien s'unit à d'autres individus dans une conjugaison véritable.

Cette sorte de cuirasse interne, dont l'animal ne se débarrasse pas, quoique sans doute ayant les moyens de le faire, cette pointe faite de Diatomées disposées en un faisceau serré, tout cela, on est tenté de le penser, n'est pas sans apporter quelque élément de protection, dont l'animal se garde de se libérer<sup>1</sup>.

On trouve assez fréquemment, dans le feutre organique qui tapisse le fond du lac aux environs de Genève, des kystes à Diatomées, tellement différents de ceux dont il vient d'être question, qu'il semble presque impossible de leur attribuer la même origine.

Rarement de forme irrégulière, plus souvent ovoïdes, ou bien rendus fusiformes par la présence d'une Diatomée allongée qui en distend les deux pôles, ils sont la plupart du temps d'une sphéricité presque parfaite (fig. 17), et dans cette bulle à paroi lisse, forte et en apparence rigide, on cherche en vain l'indice d'une solution quelconque de continuité; mais en tournant cette sphérule dans tous les sens, on finit cependant par trouver quelque part une dépression, un léger plissement, indice sans doute d'une ouverture vraie, que je n'ai pourtant pas réussi à trouver.

Ces kystes sont remplis de petites Diatomées, qui représentent

<sup>1</sup> Peut-être l'imagination joue-t-elle un rôle exagéré dans ces considérations de finalité, et faut-il ici tout attribuer au « hasard ». Je ne sais, mais en tout cas, rien n'est plus contraire aux faits, que la théorie, aujourd'hui si chère à certains philosophes, qui refuse aux Protozoaires toute capacité de faire un choix. J'espère revenir un jour sur la question avec nombreuses pièces à l'appui, mais dès aujourd'hui je voudrais citer un fait, un seul, positif et que chacun pourra contrôler: Un Héliozaire, *Heterophrys myriopoda*, pourvu par la nature de moyens de défense relativement faibles, s'empare, toutes les fois qu'il le peut, des fortes aiguilles siliceuses d'un autre Héliozaire, *Acanthocystis turfacea*, et dispose ces aiguilles tout autour de son corps globuleux, comme une ceinture de piquants. Par quel « tropisme » expliquer la chose ?

des espèces variées, mais presque toujours de faible taille, rondes ou elliptiques pour la plupart.

Il m'a fallu beaucoup de temps pour arriver à une conclusion sur la signification de ces kystes, dont la membrane forte, qui conserve son contour arrondi sans se mouler sur le contenu, ne semble guère pouvoir être attribuée à un *Pamphagus*. De plus, tout y est mort, on n'y voit pas de noyau, et les termes de passage semblent manquer. Cependant, quelques transitions ont fini par apparaître, soit un *Pamphagus* vivant et à moitié rempli par les mêmes Diatomées, soit un « kyste » dans lequel on reconnaissait par-ci par-là les grains d'excrétion brillants caractéristiques de l'espèce. J'en suis arrivé à conclure que, là aussi, c'est le *Pamphagus granulatus* qui est en cause, mais celui du lac, plus vigoureux, à membrane plus forte que celui des marais ; et cette membrane même, il semble qu'après la désagrégation du plasma elle s'épaississe encore, peut-être aussi se distende, en même temps qu'elle perd de sa souplesse et de sa plasticité.

### *Diffflugia torquata* n. sp.

Dans un paragraphe que je consacrais en 1902 à la *Diffflugia lebes*, j'écrivais les lignes suivantes : « La fig. 6 représente une Diffflugie tout à fait analogue à la *D. lebes*, mais de taille bien inférieure, sans collerette bien indiquée, et à bouche très grande. J'en ai trouvé quelques exemplaires au marais de Meyrin, et je ne sais s'il faut la considérer comme une variété de la *D. lebes* ou de la *D. urceolata*. »

Or, cette même Diffflugie, dont il ne m'avait été possible d'examiner que deux ou trois coquilles, s'est retrouvée cette année, en novembre et décembre 1911, dans les marécages de Pinchat près de Genève, et une étude, cette fois poussée à fond, m'a convaincu qu'il y avait là une espèce nettement définie, apparentée sans doute à la *D. lebes* comme aussi à la *D. urceolata*, mais que

des caractères spéciaux permettront toujours d'en distinguer facilement.

La coquille, assez grande, de 250  $\mu$ . en général, et formée de parcelles siliceuses très petites, liées par un ciment jaunâtre, est à peu près sphérique, ou plutôt revêt la forme d'une sphère légèrement étirée et rétrécie en une région qui sera la partie antérieure, ouverte en un large péristome. Mais ici, ce péristome ne résultera pas d'une simple troncature de la coquille, comme dans *D. lebes*, et nous ne retrouverons pas non plus la collette élégante de la *D. urceolata*; nous y verrons en quelque sorte une forme intermédiaire entre ces deux extrêmes, une constriction faible, mais brusque, une rainure qui rétrécit le péristome sur toute sa périphérie, souvent très peu apparente sur le vivant, mais qui se distingue plus nettement, soit sur des préparations au baume du Canada, soit sur des coquilles vides rencontrées incidemment (fig. 18).

Si cette constriction passe si facilement inaperçue, c'est d'une part que la coquille est toujours un peu glutineuse, couverte de poussières qui nuisent à l'observation, d'autre part que la constriction est normalement cachée sous un véritable collier (fig. 19), fait de particules siliceuses très petites, indépendantes de l'enveloppe, et que l'animal accumule en un bourrelet épais, lequel remplit, et déborde même, la rainure creusée en apparence tout exprès pour lui.

Ce bourrelet, dans lequel ne pénètre aucun ciment, reste toujours incolore et se détache en blanc sur le fond plus ou moins jaunâtre de la coquille. Après la mort de l'animal, les particules siliceuses qui composent le bourrelet se détachent, sont emportées au gré des éléments, et la coquille se montre sous sa véritable forme.

Quelle signification faut-il attribuer à ce bourrelet si particulier ? J'ai pensé, dès l'abord, y voir des matériaux de réserve, une accumulation de particules destinées à la construction d'une

nouvelle coquille. Mais en constatant la présence constante, et pour ainsi dire nécessaire, de ce bourrelet, j'avais fini par rejeter cette explication, par y voir un des éléments propres de l'enveloppe; cela tout en m'obstinant dans la recherche d'individus en cours de division, qui auraient pu donner la clef de l'énigme. Mais ces individus ne se montraient pas, et j'avais abandonné tout espoir — même terminé mon manuscrit, dont le texte actuel est une modification de la dernière heure —, lorsque je me décidai à retourner une fois encore au marécage où vivaient ces animaux. Et cette fois, un cas de division se montra, un seul, mais très instructif: l'individu mère, en train de construire la nouvelle coquille qui n'était pas encore entièrement achevée, ne portait lui-même plus trace de collier.

Il faut donc en conclure que ce bourrelet caractéristique n'a en effet que la valeur d'une accumulation de matériaux, mais que l'animal s'occupe dès le premier jour à les rassembler, et les porte toute sa vie avec lui, comme s'il y avait là une partie constituante de la coquille<sup>1</sup>.

Quant au plasma, il ne diffère que très peu de celui de la *Diffugia urceolata*; on y trouve les mêmes grains d'excrétion, les mêmes particules très fines d'amidon, les mêmes vésicules contractiles petites et disséminées dans le plasma. Les noyaux, nombreux, sont de même type également, renfermant quelques nucléoles bien nets, brillants sur leur bord, presque toujours creusés dans leur intérieur d'une ou de plusieurs petites vacuoles. Ils sont plus petits, cependant, généralement de 12 à 14  $\mu$ . et

<sup>1</sup> On connaît un assez grand nombre de Rhizopodes qui, ne disposant pas, à l'intérieur de leur coquille, d'une place suffisante pour y aménager leur matériel de réserve, accumulent ce matériel au dehors, autour du péristome; mais, sans doute, ils ne commencent à le recueillir que peu avant le moment où ils l'utiliseront. Quelques-uns pourtant (*Diffugia elegans*, *Euglypha cristata*) le portent assez longtemps avec eux; mais la *Diffugia torquata*, toujours munie de son bourrelet pour lequel une rainure d'attache semble avoir été créée tout exprès, constituerait une exception unique dans la série des Rhizopodes.

bien rarement de 15  $\mu$ , tandis que dans *D. urceolata* ils mesurent 18  $\mu$ , 20  $\mu$  et plus encore.

Les pseudopodes, vigoureux, sont peut-être aussi dans la règle plus nombreux, et se développent en touffes plus fournies.

La coquille, enfin, est plus foncée, jaunâtre, faite de particules siliceuses plus petites, et de plus, elle est toujours un peu glutineuse, moins lisse, moins « propre » que celle de *D. urceolata*.

### Coquilles doubles.

En 1905, j'avais consacré, dans cette même Revue<sup>1</sup>, quelques lignes aux coquilles doubles, et je disais à ce propos : « D'une manière générale, ces phénomènes sont rares et exceptionnels ; mais quelquefois ils deviennent assez communs, comme par exemple dans la *Centropyxis aculeata* Stein et dans la *Cryptodifflugia turfacea* Zacharias ; RHUMBLER cite la *Pontigulasia spiralis* comme particulièrement remarquable sous ce rapport, car il a constaté dans cette espèce un chiffre de 3 % de coquilles doubles ; mais je puis indiquer comme bien plus curieux encore le *Diaphoropodon mobile* de ARCHER, que j'ai trouvé aux marais de Lossy et de Bernex, puis aux Voirons et à la Pointe à la Bise sur les rives du lac, et qui dans toutes ces stations montrait des enveloppes doubles, assez nombreuses à Bernex pour représenter non pas le trois, mais le trente pour cent des individus ». Dans une note, cependant, j'ajoutais : « On pourrait se demander si dans cette espèce, dont l'enveloppe est membraneuse et quelque peu déformable, il n'y a pas là, plutôt qu'une production de « Doppelschalen » au sens habituel, un phénomène de dédoublement, tendant à la formation d'un individu composé ».

Après mes expériences de ces dernières années, je puis dire aujourd'hui d'une manière positive qu'il n'y avait pas là de

<sup>1</sup> *Revue Suisse de Zoologie*, t. 13, fasc. 3, p. 598.

coquilles doubles; le *Diaphoropodon* ne fait pas exception à la règle; même, peut-on dire, on n'a probablement jamais rencontré de « Doppelschalen » dans cette espèce; il n'y avait pas non plus, dans ce que j'avais vu, production d'un individu composé: tout cela, c'était des cas de division pure et simple.

Dans la plupart des Rhizopodes testacés, la production d'une nouvelle coquille se fait d'une manière toute spéciale: l'animal la construit au moyen de matériaux qu'il avait au préalable accumulés, soit en dedans, soit en dehors de sa coque. En effet l'enveloppe, dans ces espèces testacées, n'est modifiable en aucune façon; la coquille est inerte et rigide; mais lorsqu'elle est molle, et jusqu'à un certain point vivante (*Pamphagus*, *Cochliopodium*, la membrane interne de *Clypeolina*, etc.)<sup>1</sup>, elle se distend, s'étrangle, se dédouble en même temps que le plasma; et dans le genre *Diaphoropodon* où l'enveloppe, malgré son épaisseur et sa rigidité apparente, est faite d'une pâte plastique dans laquelle sont noyées les particules siliceuses, la division du plasma va de pair avec la division de l'enveloppe elle-même, laquelle s'élargit d'abord en arrière, puis s'y creuse d'une échancrure toujours plus profonde et qui finit par gagner le bord antérieur opposé, c'est-à-dire par donner naissance à deux individus qui à ce moment se séparent.

Quant aux vraies coquilles doubles, elles restent toujours extrêmement rares, et dans ces six dernières années, je n'en ai rencontré que dans *Diffugia pyriformis*, *Diffugia crassa*, *Lesquereusia spiralis*, *Nebela dentistoma*, *Diffugia bidens*, *Thryganella nidulus*, *Heleopera picta*, *Diffugia scalpellum*.

<sup>1</sup> La *Gromia saxicola* du lac de Genève, cylindrique et souvent très allongée, et munie à son intérieur de nombreux petits noyaux, se coupe simplement en deux par un étranglement sur le milieu de sa longueur; si du moins j'en puis juger d'après la rencontre d'un individu pour ainsi dire brisé en deux, en forme d'un V dont les deux branches n'étaient plus réunies que par un mince filament, et même se sont séparées pendant la manipulation destinée à en faire une préparation microscopique.

Les figures 15, 20 à 22, montrent quelques-unes de ces coquilles. Dans *D. crassa* (fig. 15), on remarquera l'extrême déformation acquise par le produit de deux individus qui sans doute étaient chacun déjà déformés (voir plus haut, p. 18).

La fig. 20 est intéressante en ce qu'elle montre sans doute le résultat de la jonction de deux individus marchant sur une même ligne mais à la rencontre l'un de l'autre; le produit a été une coquille à deux ouvertures tout juste opposées, et la pointe postérieure caractéristique dans cette espèce (*D. bidens*) se montre ici sur chacun des côtés, et à mi-distance des ouvertures, mais mal formée. Vu d'en haut, suivant l'axe longitudinal, cet exemplaire revêtait l'apparence que représente la fig. 21.

Enfin, les fig. 22 a et 22 b montrent une coquille double, vue d'en haut puis de côté, de *Phryganella nidulus*, formée par deux individus qui s'étaient rencontrés sous un angle de  $90^\circ$  environ.

Les coquilles doubles, ajoutons-le, bien que résultant de la fusion de deux plasmas dont chacun a apporté son noyau, ne possèdent la plupart du temps qu'un nucléus unique; sans doute les deux noyaux se fondent-ils bien vite en un seul. Dans le mémoire cité précédemment, je parlais de ces soi-disant « coquilles doubles » du *Diaphoropodon* comme pourvues dans la règle de deux noyaux distincts; mais le fait s'explique aujourd'hui très simplement, puisqu'il n'y a pas là des « Doppelschalen », mais des individus en cours de division.

Ajoutons qu'il ne faut pas confondre ces enveloppes doubles, qui sont en somme des monstres, avec ces coquilles, normales de construction mais de volume double, que l'on trouve dans certaines *Euglypha*, et qui ont une signification physiologique, en rapport avec un enkystement d'une nature particulière, et sur lequel j'aurai à revenir dans un mémoire spécial.

---

## EXPLICATION DES PLANCHES

## PLANCHE I

- FIG. 1. — *Bullinula indica*. Vue d'en haut, avec pseudopodes déployés.
- FIG. 2. — *Bullinula indica*. Vue de côté, par l'axe buccal.
- FIG. 3. — *Bullinula indica*. Parasites trouvés dans le plasma. *a*) organisme incertain ; *b*) flagellate, avec calotte antérieure incolore, tache pigmentaire, noyau central, pyrénoides et granulations incolores noyés dans la matière verte.
- FIG. 4. — *Bullinula indica*. Masse plasmatique libérée de l'enveloppe. On y voit le noyau, puis tout près une vésicule contractile (?) ; partout des parcelles de nourriture, des grains clairs, et quelques gros globules pâles.
- FIG. 5. — *Bullinula indica*. Enveloppe renfermant des kystes, dont deux sont vides et plissés. La tache fusiforme antérieure indique la région où, grâce à la disposition des deux lèvres, on voit l'enveloppe sur deux épaisseurs à la fois.
- FIG. 6. — *Trigonopyxis arcula*. Enveloppe vue par la face buccale, avec péristome central, et cercle de débris internes.
- FIG. 7. — *Trigonopyxis arcula*. Masse plasmatique détachée de l'enveloppe, et à laquelle adhère encore une partie de la couronne de débris internes. On voit le noyau, puis, tout près, une sphérule claire (pseudo-vacuole), et des grains amylacés et autres.
- FIG. 8. — *Trigonopyxis arcula*. Noyau, montrant en *a*, *b*, *c*, trois des phases successives de la différenciation des nucléoles.
- FIG. 9. — *Diffugia pyriformis* var. *compressa*.
- FIG. 10. — *Diffugia pyriformis* var. *nodosa*.
- FIG. 11. — *Diffugia pyriformis* var. *crassa* (*D. crassa* Cash), à 3 cornes.
- FIG. 12. — *Diffugia pyriformis* var. *crassa*, à 4 cornes.
- FIG. 13. — *Diffugia pyriformis* var. *crassa*, à 5 cornes.
- FIG. 14. — *Diffugia pyriformis* var. *crassa*, complètement déformée.
- FIG. 15. — *Diffugia pyriformis* var. *crassa* : coquille double, produit de deux individus probablement déjà eux-mêmes anormaux (déformés) : à droite, une grosse pierre.

## PLANCHE 2

- FIG. 16. — *Pamphagus granulatus*. Forme conique (kyste à Diatomées), après réplétion par des Diatomées allongées.
- FIG. 17. — *Pamphagus granulatus*. Forme ronde (kyste à Diatomées, variété du Léman).
- FIG. 18. — *Diffugia torquata*. Coquille vide.
- FIG. 19. — *Diffugia torquata*. L'animal en activité.
- FIG. 20. — *Diffugia bidens*. Coquille double. Un lambeau pseudopodique se fait jour par l'une des ouvertures.
- FIG. 21. — La même coquille vue d'en haut. Par l'ouverture buccale on distingue le noyau (préparation microscopique).
- FIG. 22. — *Phryganella nidulus*. Coquille double, vue : en *a*) par la face orale ; en *b*) de côté.
-





16



17



18



19



20



21



22a



22b